

(19)대한민국특허청(KR)공개특허공보(A)

(51) Int.Cl. 6

H01M 2/30

출원번호	10-1998-0053943
출원일자	1998년12월09일
공개번호	특2000-0038817
공개일자	2000년07월05일
대리인	권석흠
	이영필
	이상용
발명자	조헌구
	윤종훈
출원인	삼성에스디아이 주식회사김순택
심사청구	있음
발명의명칭	리튬 이차 전지



요약

리튬 이차 전지에 관하여 개시한다. 이 전지는, 그 일단에 각각 양극 탭 및 음극 탭이 형성된 양극판과 음극판 및 상기 양극판과 음극판 사이에 개재된 세퍼레이터가 적층되어 형성된 전극 셀과, 전지 셀을 감싸서 밀봉하여 외부와 절연시키는 전지 케이스와, 양극 탭 및 음극 탭에 각각 전기적으로 연결되고 그 일단이 전지 케이스 외부로 돌출되는 양극 단자 및 음극 단자와, 전지 케이스의 외부에 설치되고 양극 단자 및 음극 단자와 전기적으로 연결되어 안전장치로서 작용하는 보호회로와, 전지 내부의 온도가 설정값 이상으로 상승할 때 녹아내림으로써 전지의 전기 연결을 차단하는 것으로서, 전극 셀로부터 보호회로에 이르는 전기적 연결부위상에 설치되고 저융점 금속으로 만들어진 적어도 하나 이상의 퓨즈를 구비한다. 이와 같은 리튬 이차 전지는 보다 확실하게 회로를 차단할 수 있으므로 안전한 시스템을 제공할 수 있다.



대표도

도. 1



명세서

※ 도면에 대한 간단한 설명

도 1은 본 발명에 따른 리튬 이차 전지의 제1 실시예에 대한 분리 사시도이다.

도 2는 도 1의 II-II에 따른 단면도이다.

도 3은 도 1의 리튬 이차 전지의 조립도이다.

도 4는 본 발명에 따른 리튬 이차 전지의 제2 실시예에 대한 분리 사시도이다.

<도면의 주요 부분에 대한 부호의 설명>

11...전극 셀 12...양극 탭

13...음극 탭 14...양극 단자

15...음극 단자 16...전지 케이스

17...보호 회로 18a,18b...연결선

19,29...퓨즈

※ 발명에 대한 자세한 설명

※ 발명의 목적

※ 발명이 속하는 분야의 종래기술

본 발명은 리튬 이차 전지에 관한 것으로서, 더 상세하게는 전지 과열을 방지하는 안전 장치의 구성이 개량된 리튬 이차 전지에 관한 것이다.

전기 전자 기기, 특히 캠코더, 셀룰러폰 및 노트북 컴퓨터 등의 소형화, 경량화 및 무선화가 급속하게 진행됨에 따라 이들 전자기기의 구동전원으로서 소형, 경량이며 에너지밀도가 높은 2차 전지에 대한 요구가 증대되고 있다. 이러한 점에서 특히 리튬 이차 전지가 주목을 받고 있다.

리튬 이차 전지는 기존의 납 축전지, 니켈-카드뮴전지, 니켈-수소전지, 니켈-아연전지 등과 비교하여 단위 중량당 에너지 밀도가 3배 정도 높고 급속 충전이 가능하기 때문에 많은 기대를 가지고 국내외에서 연구 개발이 활발하게 진행되고 있다. 이러한 리튬 2차전지는 전해질의 종류에 따라 리튬 이온전지와 리튬 이온 폴리머 전지로 구분될 수 있다.

한편 리튬 이차 전지에는 과충전, 외부 단락 등에 의하여 전지 내부의 온도나 압력이 상승하는 것을 방지하는 안전 장치가 마련되어 있다. 이러한 안전 장치로서, 셧-다운 세퍼레이터를 사용할 수도 있고, 온도 상승시 전류를 차단하는 PTC소자가 마련될 수도 있다. 또는 내부 압력 상승시 전류를 차단하거나 압력을 배출할 수 있는 안전밸브나 과충전, 과방전 과전류를 방지하는 기능을 가지는 보호 회로 등을 채용할 수 있다.

특히 상기 보호 회로는 전지의 안정성을 외부 장치에 의하여 향상시키기 위해 사용되는 것으로서, 대부분의 리튬 이차 전지에는 이러한 보호 회로가 채용되고 있다.

그러나 종래의 리튬 이차 전지에서는 특별한 부가적인 장치없이 보호 회로만이 사용되거나, 보호 회로와 더불어 고가의 PTC 소자를 사용하여 왔다. 그러나 이 경우에 안전 장치 작동의 신뢰성을 항상 보장할 수 없거나 제작 비용이 상승한다는 문제점이 발생한다.

※ 기술적 과제

본 발명은 상기와 같은 문제점을 해결하기 위하여 창출된 것으로서, 전지 과열시에 간단한 구성으로 회로를 차단할 수 있도록 그 구성이 개량된 리튬 이차 전지를 제공함에 그 목적이 있다.

■ 발명의 구성 및 작용

상기와 같은 목적을 달성하기 위한 본 발명의 리튬 이차 전지는, 그 일단에 각각 양극 탭 및 음극 탭이 형성된 양극판과 음극판 및 상기 양극판과 음극판 사이에 개재된 세퍼레이터가 적층되어 형성된 전극 셀과, 상기 전지 셀을 감싸서 밀봉하여 외부와 절연시키는 전지 케이스와, 상기 양극 탭 및 음극 탭에 각각 전기적으로 연결되고 그 일단이 상기 전지 케이스 외부로 돌출되는 양극 단자 및 음극 단자와, 상기 전지 케이스의 외부에 설치되고 상기 양극 단자 및 음극 단자와 전기적으로 연결되어 안전장치로서 작용하는 보호회로와, 전지 내부의 온도가 설정값 이상으로 상승할 때 녹아내림으로써 전지의 전기 연결을 차단하는 것으로서, 상기 전극 셀로부터 보호회로에 이르는 전기적 연결부위상에 설치되고 저융점 금속으로 만들어진 적어도 하나 이상의 퓨즈를 구비한 것을 특징으로 한다.

그리고 상기 퓨즈는 상기 보호회로와 상기 양극단자 및 음극 단자 사이의 연결부상에 설치되는 것이 바람직하다.

상기 퓨즈는 상기 양극 탭과 양극 단자 사이 및/또는 상기 음극 탭과 음극 단자 사이에 설치되는 것이 바람직하다.

상기 퓨즈는 Bi, Pb, Sn, Cd의 조성을 가지는 고용체인 금속합금으로 만들어지는 것이 바람직하다.

상기 고용체의 각 조성의 비율은, 상기 퓨즈의 용융점이 70℃-90℃의 범위에 있도록, 형성되는 것이 바람직하다.

이하에서 첨부된 도면을 참조하면서, 본 발명에 따른 리튬 이차 전지의 바람직한 실시예를 상세히 설명한다.

도 1 내지 도 3는 본 발명에 따른 리튬 이차 전지의 제1 실시예를 도시한 것이다.

도시된 바와 같이 본 실시예의 리튬 이차 전지(10)는 양극판(11a)과 음극판(11c) 및 이 양극판(11a)과 음극판(11c) 사이에 개재된 세퍼레이터(11b)의 적층 구조를 가지는 전극 셀(11)을 구비한다. 상기 양극판(11a)과 음극판(11c)의 단부에는 각각 양극 탭(12)과 음극 탭(13)이 연장 형성된다. 그리고 상기 양극 탭(12)과 음극 탭(13)에는 각각 소정 길이를 가지는 양극 단자(14)와 음극단자(15)가 각각 용접된다.

상술한 바와 같이 구성된 전극 조립체는 절연성 물질로 만들어진 케이스(16)내부의 공간부에 삽입되어 밀봉되는데, 이 때 양극단자(14)와 음극단자(15)의 단부는 케이스(16)의 외부로 인출된다.

상기 전지 케이스(16)의 외부에는 과충전시 안전장치로서 작용하는 보호 회로(17)가 설치된다. 이 보호 회로(17)는 연결선(18a,18b)에 의하여 상기 양극 단자(14) 및 음극 단자(15)와 전기적으로 연결된다.

또한 상기 연결선(18a,18b)상에는 저융점 금속으로 만들어진 퓨즈(19)가 설치되는데, 이 퓨즈(19)는 전지 내부의 온도가 설정값 이상으로 상승할 때 녹아내림으로써 전지의 전기적인 연결을 차단하는 기능을 수행한다.

상기 퓨즈(19)를 만들기 위하여 사용되는 저융점 금속은 소위 wood's metal이라 불리우는 것으로서, Bi, Pb, Sn, Cd의 조성을 가지는 고용체인 금속합금이다. 상기 고용체의 각 조성의 비율의 변화에 따라 퓨즈의 용융점이 변화하는 특성을 가지는데, 본 장치의 특성상 70℃-90℃ 정도의 비교적 낮은 온도에서 상기 퓨즈가 용융되도록 하는 것이 바람직하다. 예를 들면 용융점 70℃를 형성하기 위해서는, 상기 퓨즈(19)는 50% Bi, 25% Pb, 12.5% Sn, 12.5% Cd의 조성비를 구비하여야 할 것이다.

도면에서는 퓨즈(19)가 2개의 연결선(18a,18b)상에 각각 하나씩 설치된 것을 도시하고 있으나, 상기 연결선 중 하나에만 1개의 퓨즈가 설치되어도 충분히 그 기능(회로차단기능)을 수행할 수 있다. 그러나 퓨즈를 2개 사용함으로써, 회로 차단 신뢰성을 더욱 높일 수 있게 된다.

상기와 같은 구성을 구비한 본 실시예에 따른 리튬 이차 전지(10)에서, 과충전이나 외부 단락 등의 이상 작동에 의하여 전지 내부의 온도가 상승하고, 이 열이 전도에 의하여 케이스(16)에 부착 설치된 퓨즈(19)의 온도를 설정치(예를

들면 70℃)까지 상승시키면, 퓨즈(19)가 녹아내림으로써 전지의 회로를 영구적으로 차단한다. 따라서 과열에 의한 전지의 파괴에 의하여 사용자의 상해를 입거나 화재가 발생하는 것을 확실하게 방지할 수 있게 된다.

도 4는 본 발명에 따른 리튬 이차 전지(20)의 두 번째 실시예를 도시한 분리 사시도이다. 본 실시예에서 첫 번째 실시예의 리튬 이차 전지(10)와 동일한 참조번호는 동일한 구성요소를 나타내므로, 상세한 설명을 생략한다.

본 실시예의 리튬 이차 전지(20)는, 퓨즈(29)가 전지 케이스(16)의 내부에 설치된다는 점을 제외하고는 제1 실시예의 리튬 이차 전지(10)와 동일한 구성을 가진다. 즉 도시된 바와 같이, 퓨즈(29)가 전지 셀(11)의 양극 탭(12) 및 음극 탭(13)과 양극 단자(14) 및 음극 단자(15) 사이에 개재된다. 이 경우에도 전지의 온도 상승에 의하여 퓨즈(29)가 용융점 이상으로 높아진 경우에 녹아내림으로써, 회로를 차단한다는 기능은 동일하다. 그러나 본 실시예는 전지 케이스(16) 내부에 퓨즈(29)가 장착되기 때문에, 전지 내부 온도에 더욱 민감하게 반응할 수 있다는 점에서 상당히 유리하다.

■ 발명의 효과

이상의 설명에서와 같이 본 발명에 따른 리튬 이차 전지는 다음과 같은 장점을 가진다.

첫째, PTC소자나 Ni-Ti 형상기억합금과 같이 전류 차단-복귀 스위치 기능을 수행하는 종래의 장치에 비하여 보다 확실하게 회로를 차단할 수 있으므로, 안전한 시스템을 제공할 수 있다.

둘째, 퓨즈와 단자를 연결하는 방법이 매우 간단하므로, 제작이 용이해진다.

셋째, 퓨즈 구성물의 조성비를 변화시킴으로써, 다양한 범위의 용융점 설계를 용이하게 할 수 있다.

본 발명은 도면에 도시된 일 실시예를 들어 설명하였으나 이는 예시적인 것에 불과하며, 본 발명의 기술적 범위내에서 당업자에 의해 다양한 형태로 변형가능함은 물론이다.



청구의 범위

청구항 1:

그 일단에 각각 양극 탭 및 음극 탭이 형성된 양극판과 음극판 및 상기 양극판과 음극판 사이에 개재된 세퍼레이터가 적층되어 형성된 전극 셀과,

상기 전지 셀을 감싸서 밀봉하여 외부와 절연시키는 전지 케이스와,

상기 양극 탭 및 음극 탭에 각각 전기적으로 연결되고 그 일단이 상기 전지 케이스 외부로 돌출되는 양극 단자 및 음극 단자와,

상기 전지 케이스의 외부에 설치되고 상기 양극 단자 및 음극 단자와 전기적으로 연결되어 안전장치로서 작용하는 보호회로와,

전지 내부의 온도가 설정값 이상으로 상승할 때 녹아내림으로써 전지의 전기 연결을 차단하는 것으로서, 상기 전극 셀로부터 보호회로에 이르는 전기적 연결부위상에 설치되고 저융점 금속으로 만들어진 적어도 하나 이상의 퓨즈를 구비한 것을 특징으로 하는 리튬 이차 전지.

청구항 2:

제 1항에 있어서,

상기 퓨즈는 상기 보호회로와 상기 양극단자 및 음극 단자 사이의 연결부상에 설치되는 것을 특징으로 하는 리튬 이차 전지.

청구항 3:

제 1항에 있어서,

상기 퓨즈는 상기 양극 탭과 양극 단자 사이 및/또는 상기 음극 탭과 음극 단자 사이에 설치되는 것을 특징으로 하는 리튬 이차 전지.

청구항 4:

제 1항에 있어서,

상기 퓨즈는 Bi, Pb, Sn, Cd의 조성을 가지는 고용체인 금속합금으로 만들어지는 것을 특징으로 하는 리튬 이차 전지.

청구항 5:

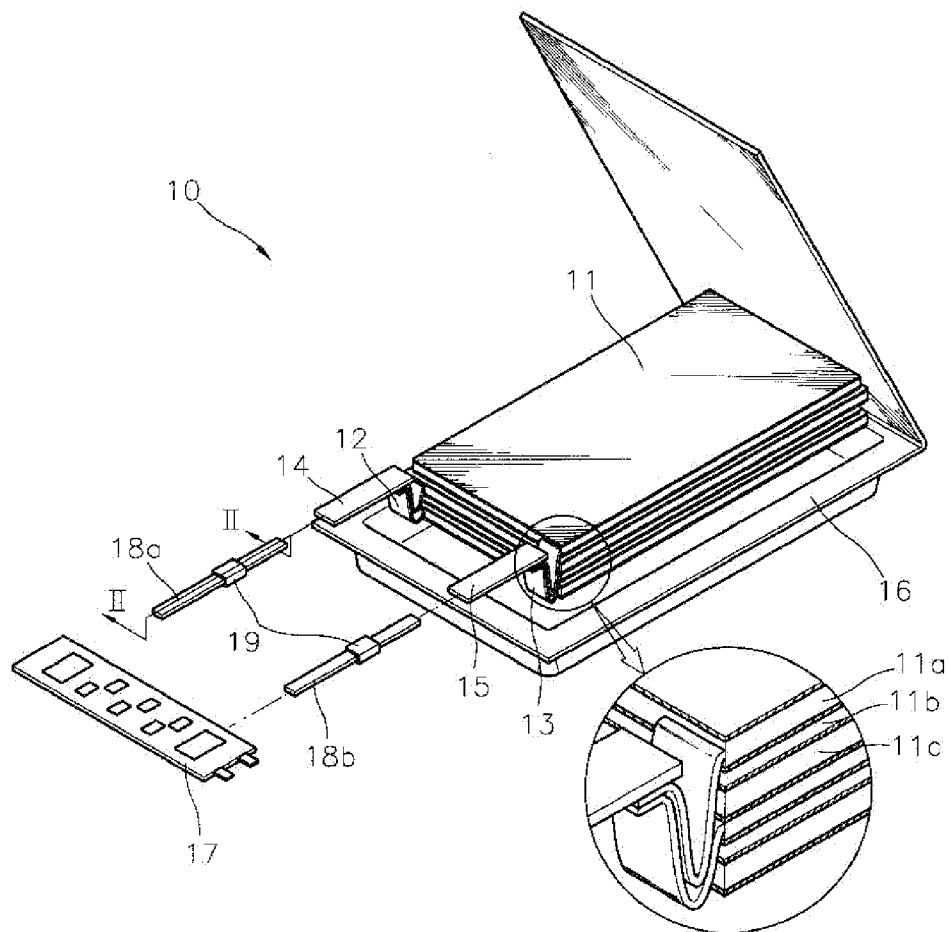
제 4항에 있어서,

상기 고용체의 각 조성의 비율은, 상기 퓨즈의 용융점이 70℃-90℃의 범위에 있도록, 형성되는 것을 특징으로 하는 리튬 이차 전지.

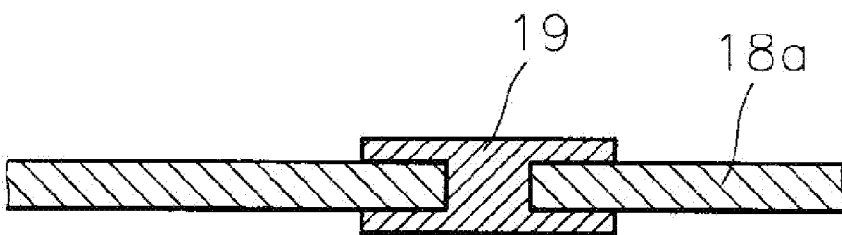


도면

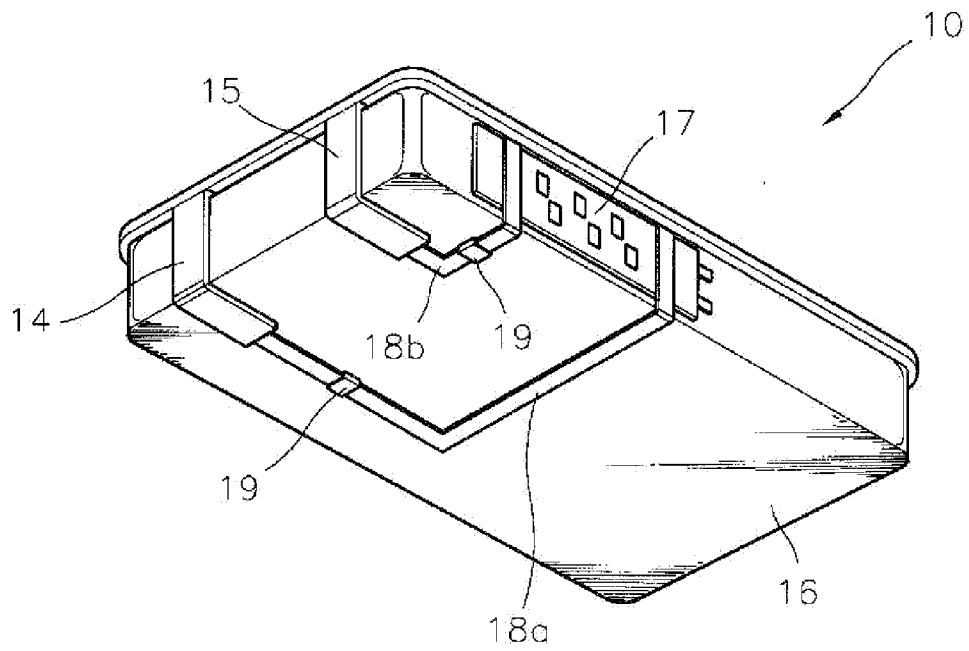
도면 1



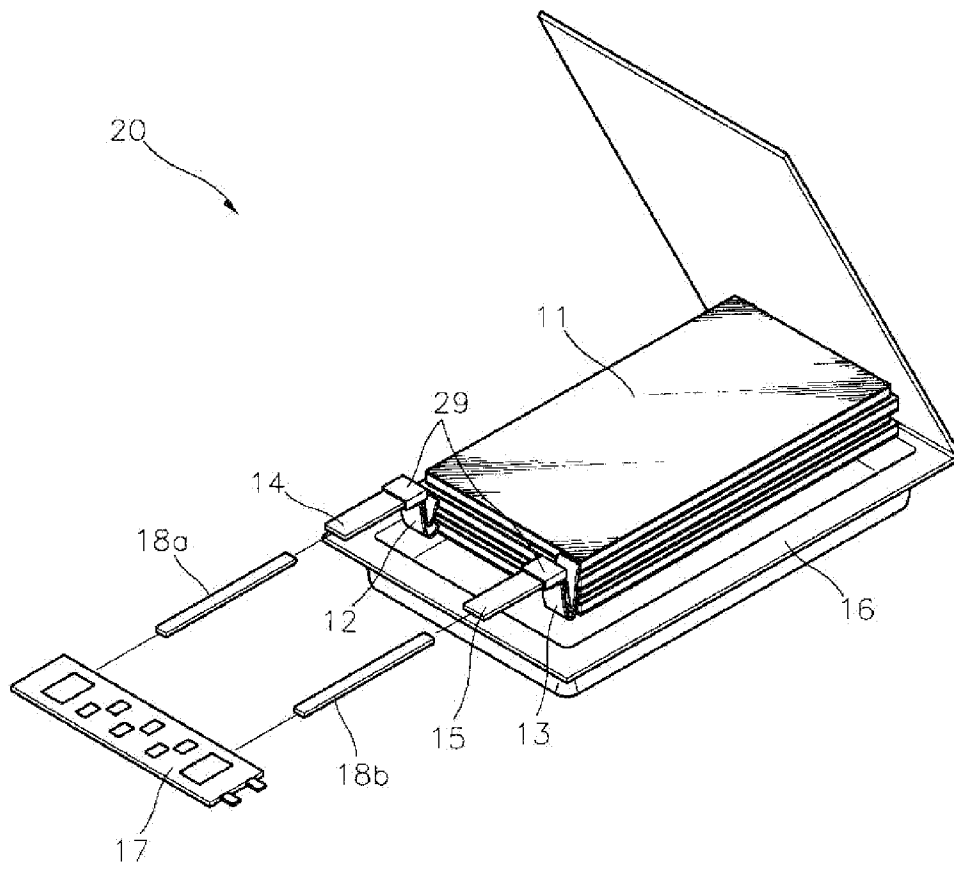
도면 2



도면 3



도면 4



(19)The Korean Intellectual Property Office (KR) Unexamined Patent Application (A)

(51) Int.Cl. 6

H01M 2/30

Application No	10-1998-0053943
Application Date	1998-12-09
Publication No	KR2000-0038817.
Publication Date	2000-07-05
Agent	Seok-Heum Kwon
	Yeong-Pil Lee
	Sang-Yong Lee
Inventor	Heon-Gu Cho
	Jong-Hun Yoon
Applicant	SAMSUNG SDI CO., LTD.Sun-Taek Kim
Examination	Requested
Title of Invention	Lithium secondary battery.



Abstract

It discloses about the lithium secondary battery. This battery comprises one or more fuse which is installed at the respective cathode tab and electrical connector phase to the protection circuit from the electrode cell, which is formed the separator interposed between the anode plate, in which the cathode tab is formed the negative plate, the anode plate and cathode ray tube is laminated and the battery case, which hermetically insulate with outside it surrounds the battery cell and anode terminal and the cathode terminal which is electrically connected to the cathode tab and cathode tab and in which the one end is protruded to the battery case outside and electrode cell the electrical connection of battery is blocked it melts away the temperature of the protection circuit, acting as the safety system and battery inside rises over the set value the cathode terminal are connected to the anode terminal and cathode terminal it is installed outside the battery case and is made as the low melting point metal in the one end. Since it is ascertained than this kind of the lithium secondary battery, blocking circuit, the safe system can be provided.



Representative Drawing(s)

Fig. 1



Description

※ Brief Explanation of the Drawing(s)

Figure 1 is an isolation perspective view toward the first preferred embodiment of the lithium secondary battery according to the invention.

Figure 2 is a cross-sectional view according to the II-II of fig. 1.

Figure 3 is an assembly drawing of the lithium secondary battery of fig. 1.

Figure 4 is an isolation perspective view toward the second preferred embodiment of the lithium secondary battery according to the invention.

<The description of reference numerals of the main elements in drawings>

11. . electrode cell 12. cathode tab.

13. . cathode tab 14. anode terminal.

15. . cathode terminal 16. battery case.

17. . protection circuit 18a,18b. connection line.

19,29. . fuse.

※ Details of the Invention

※ Purpose of the Invention

※ The Technical Field to which the Invention belongs and the Prior Art in that Field

The invention relates to the lithium secondary battery, more specifically, to the lithium secondary battery in which the configuration of the safety system for preventing the battery overheat is improved.

As electric and electronic equipment, especially, miniaturization, the light weight and wireless including camcorder, the cellular phone and notebook computer etc. are rapidly progressed, it is miniature, and the light weight as the drive power of these electronic devices and the demand about the secondary battery in which the energy density is high increases. In this point, especially, the lithium secondary battery is noticed.

In the lithium secondary battery, research and development actively proceed with the frame of being many because the energy density per the unit weight is high with the treble extent and the frame is possible for the booster charge in domestic and foreign compared to the existing lead accumulator, the nickel – weston normal cell, the nickel-metal hydride battery, the nickel-zinc battery etc. According to this secondary lithium battery is the kind of electrolyte, it can be classified into the lithium ion battery and lithium ion polymer battery.

In the meantime, in the lithium secondary battery, the safety system for preventing that temperature or the pressure of the battery inside rises with overcharging, the outside short circuit etc. is prepared. As this safety system, the shut down separator can be used. The PTC element blocking current in the temperature rise can be prepared. Or the protection circuit etc having the function of preventing the safety vent blocking current in the inner pressure increase or can eject pressure or overcharging, or more discharge excess current can be employed.

Particularly, the protection circuit is used in order to improve the stability of battery with the external device. such protection circuit is employed in most of lithium secondary batteries.

But in the conventional lithium secondary battery, it was used without the additional special apparatus only the protection circuit, or the overhead PTC element had been being used with the protection circuit. But in this case, the problem that it always cannot guarantee the reliability of the safety system operation or the manufacture cost rises is generated.

❖ The Technical Challenges of the Invention

An object of the present invention is to provide the lithium secondary battery which to solve problems described in the above, is created, and in which the configuration is improved in order to block circuit in the battery overheat to the simple configuration.

❖ Structure & Operation of the Invention

It characterizes to include one or more fuse which is installed at the respective cathode tab and electrical connector phase to the protection circuit from the electrode cell, which is formed the separator interposed between the anode plate, in which the cathode tab is formed the negative plate, the anode plate and cathode ray tube is laminated and the battery case, which hermetically insulate with outside it surrounds the battery cell and anode terminal and the cathode terminal which is electrically connected to the cathode tab and cathode tab and in which the one end is protruded to the battery case outside and electrode cell the electrical connection of battery is blocked it melts away the temperature of the protection circuit, acting as the safety system and battery inside rises over the set value the cathode terminal are connected to the anode terminal and cathode terminal it is installed outside the battery case and is made as the low melting point metal in the one end.

And it is preferable that in fuse, it is installed on the connection part between the protection circuit and the anode terminal and cathode terminal.

It is preferable that fuse is installed between the cathode tab and/or the cathode tab and anode terminal interval and cathode terminal.

It is preferable that fuse is made as the metal alloy which is the solid solution having the composition of the Bi, pb, sn, cd.

It is preferable that in order that the rate of each composition of the solid solution is the melting point of fuse is in the range of 70°C–90°C, the range is formed.

Hereinafter, the preferred embodiment of the attached lithium secondary battery according to the invention is particularly illustrated.

Figs. 1 through 3 shows the first preferred embodiment of the lithium secondary battery according to the invention.

As shown in the figure, the lithium secondary battery (10) of this embodiment comprises the electrode cell (11) having the laminating structure of the separator (11b) interposed between the anode plate (11a), the negative plate (11c), this anode plate (11a) and negative plate (11c). In the end part of the negative plate (11c) and anode plate (11a), the respective cathode tab (12) and cathode tab (13) are extended to and formed. And in the cathode tab (12) and cathode tab (13), the anode terminal (14) and the cathode terminal (15) having the respective fixed length each weld.

As described above, it is inserted into the space part of the case (16) inside made as the insulating material and the comprised electrode assembly is sealed up. At this time, the end part of the cathode terminal (15) and anode terminal (14) is drawn out for the outside of the case (16).

The protection circuit (17) acting in overcharging as the safety system is installed outside the battery case (16). This protection circuit (17) is electrically connected to the anode terminal (14) and cathode terminal (15) by connection lines (18a,18b).

Moreover, the fuse (19) made as the low melting point metal is installed on connection lines (18a,18b). This fuse (19) performs the function of blocking the connection which is the electrical of battery since it melts away when the temperature of the battery inside rises over the set value.

It is the metal alloy which is the solid solution having the composition of the bi, pb, sn, cd the so called is the wood's metal. It is preferable that the melting point of fuse according to the change of the rate of each composition of the solid solution has the property of changing. Fuse is fused at the relatively low temperature of about on characteristic 70°C–90°C of this apparatus. For example, the fuse (19) the melting point 70°C is formed comprises the composition ratio of 50% Bi, 25% Pb, 12.5% Sn, 12.5% Cd.

In the drawing, it shows that the fuse (19) is one by one installed on connection lines (18a,18b) of 2. But the function (battery circuit breaker knuckle) can be enough performed even if one fuse is installed at one among the connection line. But fuse is used with 2 . In that way the reliability of the circuit break is more enhanced.

In the lithium secondary battery (10) according to this embodiment equipped with the configuration as described above, the temperature of the battery inside rises with the abnormal operation including overcharging or the outside short circuit etc. If 2 line increases the temperature of the fuse (19) attached and set on the case (16) with the conduction to the desired value (for example, 70°C), the circuit of battery is enduringly blocked since the fuse (19) melts away. Therefore, the lesion of user is suffered with the break down of battery by overheat or it authentically prevents from the fire occurring.

Figure 4 is an isolation perspective view showing the second embodiment of the lithium secondary battery (20) according to the invention. In the present preferred embodiment, the same reference numeral as the lithium secondary battery (10) of the first embodiment shows the same element. Therefore, the detailed description is omitted.

That the fuse (29) is installed inside the battery case (16) the lithium secondary battery (20) of this embodiment has the same configuration as the lithium secondary battery (10) of the first preferred embodiment excluding the point. That is, as shown in the figure, the fuse (29) is interposed between the cathode tab (12) bottom cathode tab (13) of the battery cell (11) and anode terminal (14) and cathode terminal (15). In this case, it melts away with the temperature rise of battery in case the fuse (29) is enhanced over the melting point. In that way the function that it blocks circuit is identical. But the fuse (29) this embodiment is mounted onto inside the battery case (16). Therefore it is considerably advantageous in that it is more sensitive to the inside temperature of cell, it can react.

■ Effects of the Invention

The lithium secondary battery according to the invention has the advantage as follows the description described in the above.

It is ascertained than the conventional apparatus for performing the current interception – reset switch function like the PTC element or the Ni–Ti shape memory alloy, circuit can be blocked. Therefore, the safe system can be provided with first.

The method for connecting fuse and terminal is very simple. Therefore, the manufacture is facilitated with second.

The composition ratio of the fuse configuration water is diversified. In that way it makes various ranges of melting point designs facilitated with third.

It gave the embodiment shown in the drawing and the invention illustrated but this is nothing but to be illustrative. And it is of course in the technical scope of the present invention to the various form by the person skilled in the art to be transformable.



Scope of Claims

Claim 1 :

The lithium secondary battery comprising: one or more fuse which is installed at the respective cathode tab and electrical connector phase to the protection circuit from the electrode cell, which is formed the separator interposed between the anode plate, in which the cathode tab is formed the negative plate, the anode plate and cathode ray tube is laminated and the battery case, which hermetically insulate with outside it surrounds the battery cell and anode terminal and the cathode terminal which is electrically connected to the cathode tab and cathode tab and in which the one end is protruded to the battery case outside and electrode cell the electrical connection of battery is blocked it melts away the temperature of the protection circuit, acting as the safety system and battery inside rises over the set value the cathode terminal are connected to the anode terminal and cathode terminal it is installed outside the battery case and is made as the low melting point metal in the one end.

Claim 2 :

The lithium secondary battery of claim 1, wherein in fuse, it is installed on the connection part between the protection circuit and the anode terminal and cathode terminal.

Claim 3 :

The lithium secondary battery of claim 1, wherein fuse is installed between the cathode tab and/or the cathode tab and anode terminal interval and cathode terminal.

Claim 4 :

The lithium secondary battery made as the metal alloy which is the solid solution of claim 1, wherein fuse has the composition of the Bi, pb, sn, cd.

Claim 5 :

The lithium secondary battery of claim 4, wherein in the rate of each composition of the solid solution, the melting point of fuse is in the range of 70°C–90°C; and the range is formed.



Drawings

Fig. 1

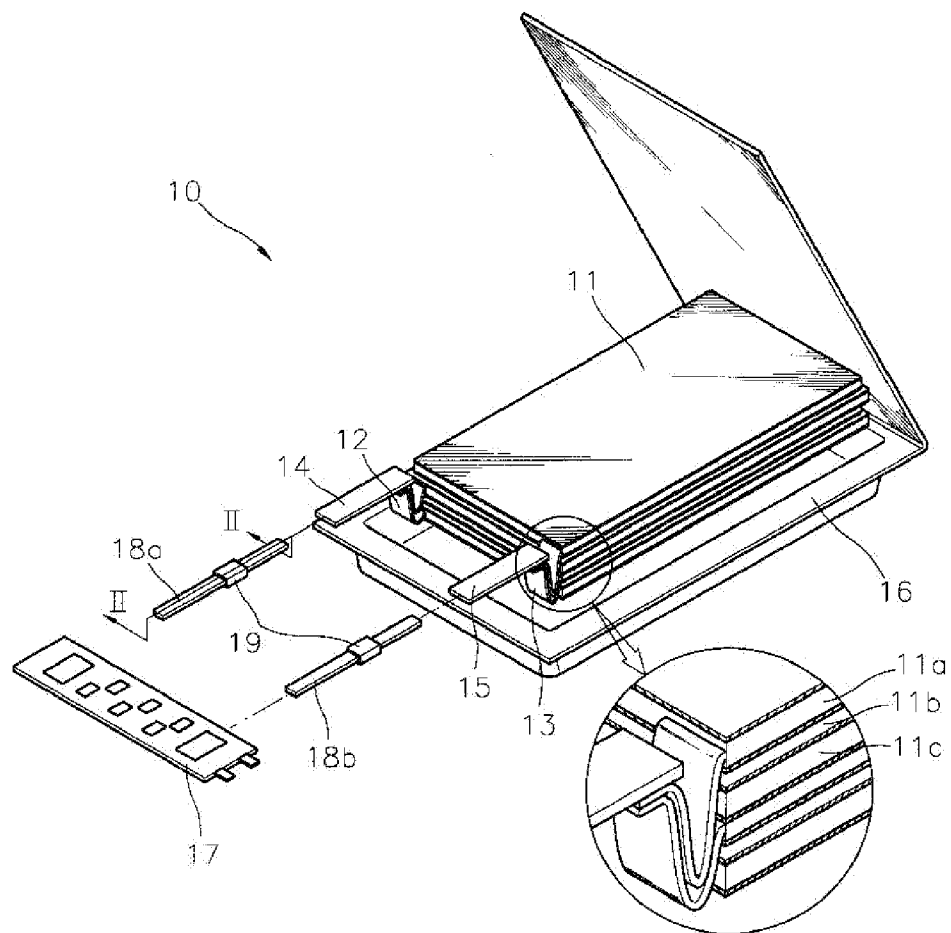


Fig. 2

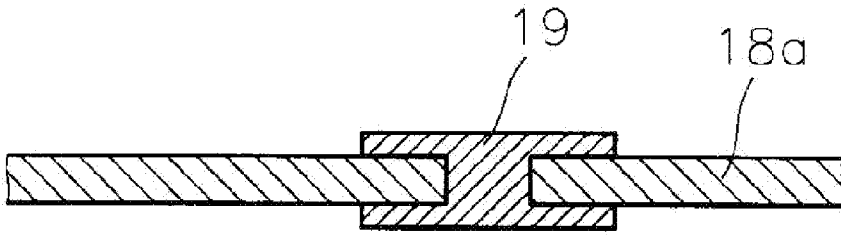


Fig. 3

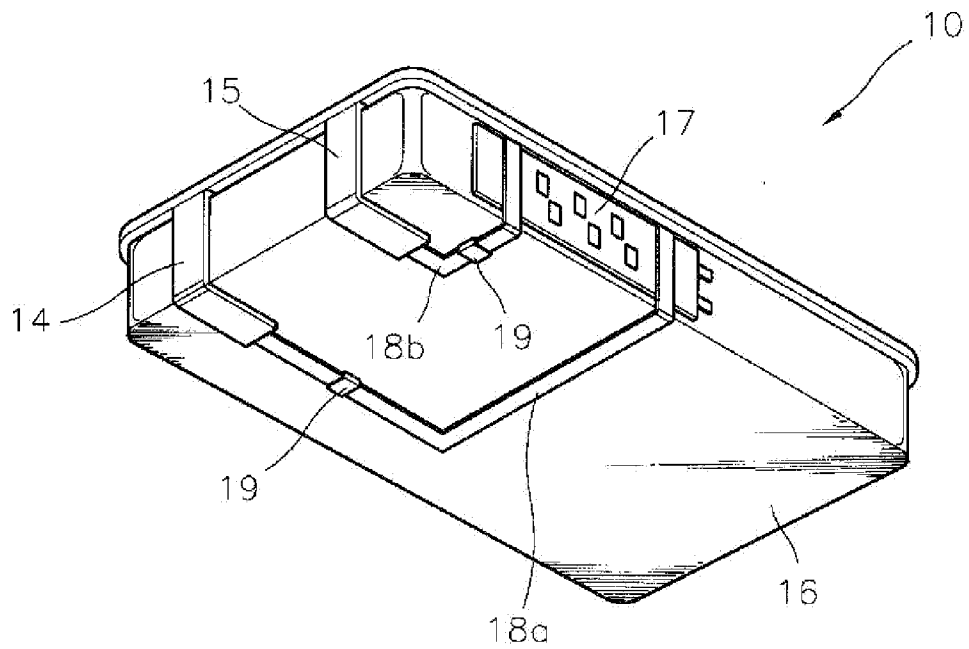


Fig. 4

